



(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 684 697 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 95106948.3

(51) Int. Cl. 6: H03D 1/22

(22) Anmeldetag: 09.05.95

(30) Priorität: 28.05.94 DE 4418692

(71) Anmelder: ANT Nachrichtentechnik GmbH
Gerberstrasse 33
D-71522 Backnang (DE)

(23) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.11.95 Patentblatt 95/48

(72) Erfinder: Becker, Joachim, Dr. Phys.
Zeller Weg 1
D-71522 Backnang (DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI SE

(54) Empfänger für zweiseitenband-modulierte Signale.

(57) Ein Empfänger, dessen Ausgangssignal ein möglichst hohes Signal-zu-Rauschleistungs-Verhältnis aufweist und wenig störanfällig ist, ist mit Mitteln (D) ausgestattet, welche die empfangenen Signale (RF) in ihre zwei Seitenbänder (USB, LSB) zerlegen. Für jedes einzelne Seitenband (USB, LSB) ist ein eigener Demodulator (DU, DL) vorgesehen.

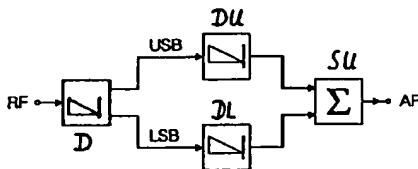


Fig. 1

EP 0 684 697 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Empfänger für zweiseitenband-modulierte Signale mit einem oder mehreren modulierten Unterträgern.

Ein Empfänger für zweiseitenband-amplitudemodulierte Signale ist z.B. aus der DE 27 46 979 C2 bekannt. Es handelt sich dabei um einen an sich bekannten Quadraturempfänger, der zwei mit einer Phasendifferenz von 90° betriebene Synchondemodulatoren aufweist. Bei diesem Empfängerprinzip wird jedem Demodulator ein Teil des Empfangssignals mit seinen zwei Seitenbändern zugeführt.

Z.B. in der Verkehrsleittechnik oder bei der Identifizierung von Personen, Fahrzeugen oder dgl. findet ein Datenaustausch zwischen Funkeinrichtungen statt, deren relative Lage zueinander unbekannt ist und sich im allgemeinen ändert. Verwendet man zur Übertragung der Daten zweiseitenband-modulierte Signale, so ist die relative Phasenlage zwischen den beiden Seitenbändern unbekannt bzw. variiert ebenfalls. Bei üblichen Zweiseitenbandempfängern führt das dazu, daß im demodulierten Empfänger-Ausgangssignal Auslösungen auftreten. Dieses Problem könnte durch Einsatz eines Einseitenbandempfängers umgangen werden. Er empfängt eines der beiden Seitenbänder und unterdrückt das andere. Die Signalleistung in einer Hälfte des empfangenen Nutzspektrums wird unberücksichtigt gelassen und folglich sowohl ein schlechtes Signal-zu-Rausch-Verhältnis wie auch ein schlechtes Signal-zu-Störung-Verhältnis erzielt.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, einen Empfänger der eingangs genannten Art anzugeben, der zweiseitenband-modulierte Signale mit einem möglichst hohen Signal-zu-Rausch- und großen Signal-zu-Störungs-Verhältnis empfängt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige Ausbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Dadurch, daß nach der Erfindung die Signalleistung beider Seitenbänder ausgenutzt wird, verbessert sich das Signal-zu-Rausch-Verhältnis. Und aufgrund der getrennten Verarbeitung der beiden Seitenbänder können statische oder zeitlich veränderliche Phasenablagen zwischen ihnen nicht zu Auslösungen des Empfangssignals führen. Bei schmalbandigen Störsignalen ist nur ein Seitenband betroffen, daher wirken sie sich weniger als bei einem Einseitenband-Empfänger aus.

Anhand einiger in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele wird nachfolgend die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine prinzipielle Schaltung eines Zweiseitenband-Empfängers,

Fig. 2 einen Zweiseitenband-Empfänger mit einem Einseitenbandmischer,

Fig. 3 einen Zweiseitenband-Empfänger mit zwei Einseitenbandmischern und

Fig. 4 einen Zweiseitenband-Empfänger für zweiseitenbandmodulierte Signale mit mehreren Unterträgern.

Der in Fig. 1 dargestellte Empfänger dient dazu, ein zweiseitenband-moduliertes Empfangssignal RF, das einen mit einem Datensignal modulierten Unterträger aufweist, zu demodulieren. Der Empfänger weist einen ersten Demodulator D auf, der das zweiseitenband-modulierte Empfangssignal RF in das obere USB und das untere Seitenband LSB zerlegt. Beide Seitenbänder USB und LSB enthalten den modulierten Unterträger. Für jedes der voneinander getrennten Seitenbänder USB, LSB ist ein eigener Demodulator DU, DL vorgesehen, der den modulierten Unterträger demoduliert. Für den Unterträger kann jedes beliebige Modulationsverfahren angewendet werden. Dementsprechend sind auch die Demodulatoren DU, DL zu wählen. Nach der getrennten Demodulation sind die Signale der beiden parallelen Signalwege von den relativen Phasenlagen der Seitenbänder im Eingangssignal RF unabhängig, und die demodulierten Signale können in einer summierschaltung SU addiert werden, ohne daß es zu einer gegenseitigen teilweisen oder vollständigen Auslöschung kommt. Das Ausgangssignal AF der Summierschaltung SU setzt sich also aus den Signalleistungen beider Seitenbänder USB und LSB zusammen, wodurch das Signal-zu-Rausch-Verhältnis des Ausgangssignals AF möglichst groß ist.

Zur Realisierung des ersten Demodulators D, welcher die beiden Seitenbänder USB und LSB getrennt voneinander gewinnt, gibt es mehrere Varianten. Zwei davon gehen aus den Figuren 2 und 3 hervor. Bei den in Fig. 2 und 3 dargestellten Schaltungsvarianten wird davon ausgegangen, daß das Empfangssignal RF zweiseitenband-amplitudenmoduliert oder zweiseitenband-amplitudenumgetastet (ASK) ist. Dementsprechend wird gemäß Fig. 2 als Demodulator ein Einseitenbandmischer EM verwendet, der die beiden Seitenbänder USB und LSB an getrennten Ausgängen zur Verfügung stellt. Dem Einseitenbandmischer EM ist in bekannter Weise ein Oszillatorsignal LO mit der dem Eingangssignal entsprechenden Trägerfrequenz zugeführt.

Oszillatorkreis und Trägerfrequenz müssen nicht genau übereinstimmen, eine geringe Differenzfrequenz (z.B. durch Ungenauigkeit des Oszillators oder den Dopplereffekt) wirkt sich nicht nachteilig aus. Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 wird das Eingangssignal RF auf zwei Einseitenbandmischer EMU und EML aufgeteilt, dabei gewinnt der Mischer EMU nur das obere Seitenband USB und der Mischer EML nur das untere Seitenband LSB.

Abweichend von den beschriebenen Ausführungsbeispielen kann der Empfänger auch für Empfangssignale RF angelegt sein, die nach anderen Zweiseitenband-Modulationsverfahren moduliert sind (z.B. PSK).

Um eine möglichst störungssarme Signalverarbeitung des Empfängers zu gewährleisten, können, wie die Figuren 2 und 3 verdeutlichen, Filter und Verstärker vorgesehen werden, z.B. ein Filter F und ein Verstärker V am Eingang der Schaltung und weitere Filter FU1, FU2; FL1, FL2 und Verstärker VU, VL in den einzelnen Seitenbändern zugeordneten Signalzweigen. Die Signalverarbeitung (Filterung, Demodulation, Summation) kann in bekannter Weise analog und/oder digital erfolgen.

Die Fig. 4 zeigt einen Empfänger für ein zweiseitenband-moduliertes Signal RF mit mehreren modulierten Unterträgern, die unterschiedlichen Frequenzen zugeordnet sind. Nachdem der erste Demodulator D die Seitenbänder USB, LSB voneinander getrennt hat, werden diese über Filter F1U, F1L, F2U, F2L, ... FnU, FnL frequenzmäßig auf die einzelnen Unterträger aufgeteilt. Für jeden Unterträger gibt es, wie oben schon dargelegt, zwei Demodulatoren DU1, DL1; DU2, DL2; ... DUn, DLn und eine die Ausgangssignale der Demodulatoren addierende Summierschaltung SU1, SU2, ... SUn.

Patentansprüche

1. Empfänger für zweiseitenband-modulierte Signale mit einem oder mehreren modulierten Unterträgern, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Demodulator (D, EM, EMU, EML) vorgesehen ist, der das empfangene Signal (RF) in zwei Seitenbänder (USB, LSB) zerlegt, von denen jedes den oder die modulierten Unterträger enthält, daß für jedes Seitenband und jeden darin enthaltenen modulierten Unterträger ein eigener zweiter Demodulator (DU, DL, DU1, DL1, DU2, DL2, ... DUn, DLn) vorgesehen ist und daß für jeden Unterträger eine Summierschaltung (SU, SU1, SU2, ... SUn) vorhanden ist, welche die Ausgangssignale der dem jeweiligen Unterträger zugeordneten zweiten Demodulatoren (DU, DL, DU1, DL1, DU2, DL2, ... DUn, DLn) addiert.

2. Empfänger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Demodulator aus zwei Einseitenbandmischern (EMU, EML) besteht, von denen der eine nur das obere Seitenband (USB) und der andere nur das untere Seitenband (LSB) detektiert.

3. Empfänger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Demodulator aus einem Einseitenbandmischer (EM) besteht, der

an zwei Ausgängen die beiden Seitenbänder (USB, LSB) getrennt zur Verfügung stellt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

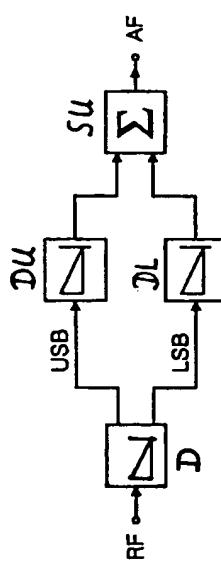


Fig. 1

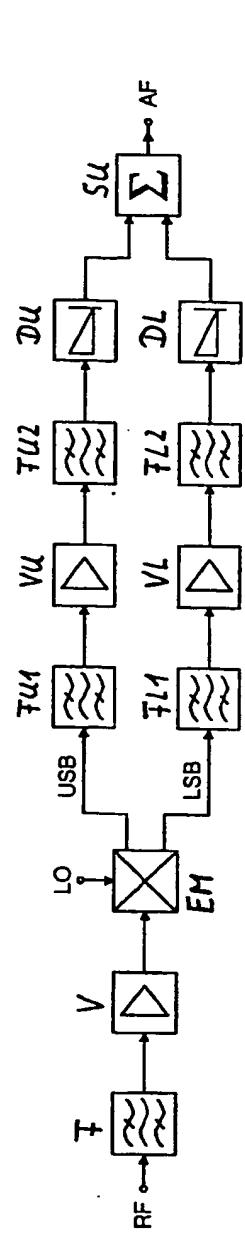


Fig. 2

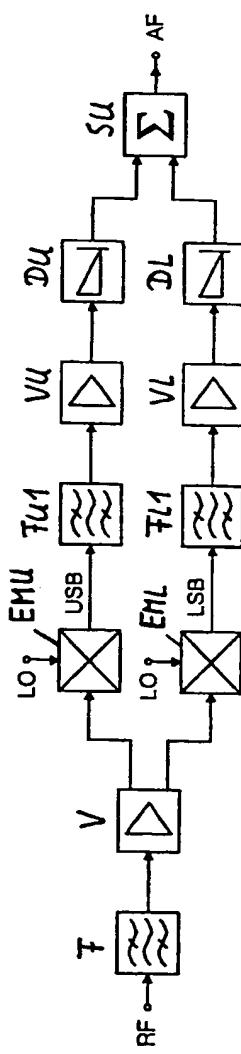
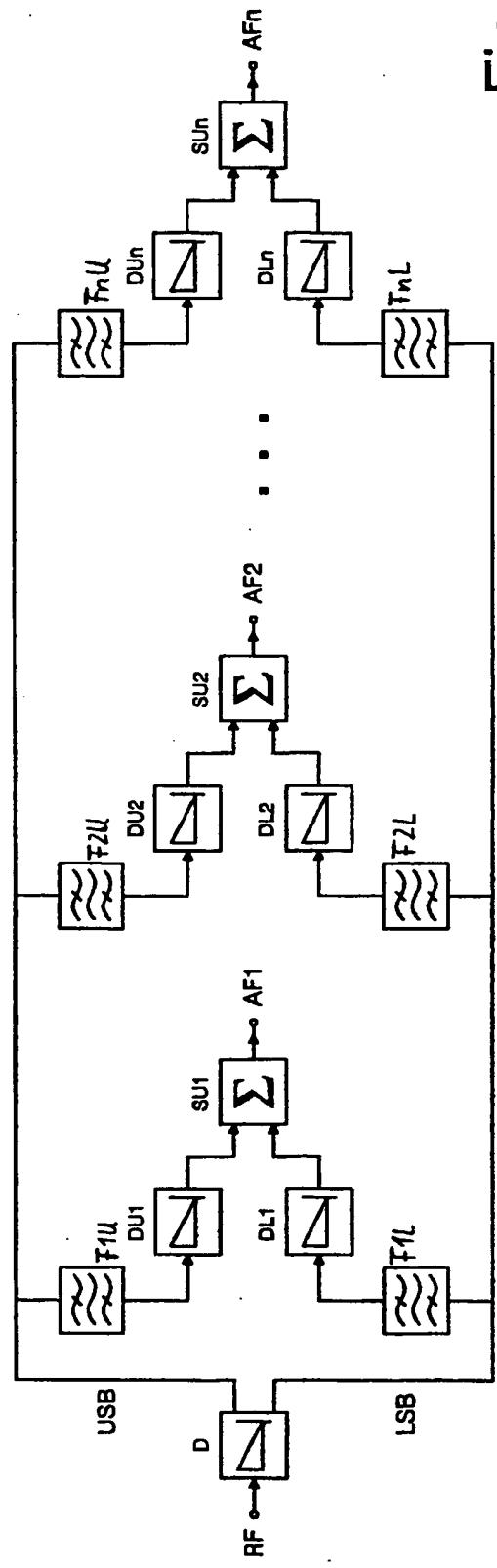


Fig. 3

Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHEBERICHT

Number der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE								
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSEFAKTION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)					
X	<p>GB-A-2 215 930 (SECRETARY OF STATE FOR DEFENCE)</p> <ul style="list-style-type: none"> * Seite 5, Zeile 9 - Seite 6, Zeile 19 * * Seite 7, Zeile 6 - Zeile 21 * * Seite 8, Zeile 1 - Seite 10, Zeile 10 * * Seite 12, Zeile 12 - Seite 13, Zeile 16; Abbildungen 2,4 * <p>---</p>	1-3	H03D1/22					
A,D	<p>DE-A-27 46 979 (THOMSON-CSF)</p> <p>* das ganze Dokument *</p> <p>-----</p>	1	<p>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)</p> <p>H03D</p>					
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt								
Recherchiert	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer						
DEN HAAG	31.August 1995	Balbinot, H						
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE								
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze							
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist							
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument							
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument							
P : Zwischenliteratur	-----							

